

CFD 1749505/hda  
18/646, 889

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   7 月   3 日  
Date of Application:

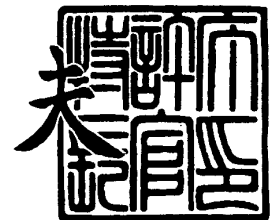
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 9 1 1 3 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 9 1 1 3 5 ]

出   願   人            キヤノン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   9 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 5 6 9 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 255518

【提出日】 平成15年 7月 3日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01B 7/18

【発明の名称】 シールドケーブル

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会社  
内

【氏名】 西村 晋一

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100090538

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会社  
内

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 恵三

【電話番号】 03-3758-2111

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100096965**【住所又は居所】** 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会  
社内**【弁理士】****【氏名又は名称】** 内尾 裕一**【電話番号】** 03-3758-2111**【先の出願に基づく優先権主張】****【出願番号】** 特願2002-246785**【出願日】** 平成14年 8月27日**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 011224**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9908388**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 シールドケーブル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線と、相対的に低い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線とを有し、各信号線が電氣的に絶縁した状態で束ねられ、すべての信号線を一括して導体で覆ったシールドケーブルにおいて、該相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線は、該導体と隣接した該シールドケーブルの最外層に配置され、かつお互いが隣接して配置されていることを特徴とするシールドケーブル。

【請求項 2】 前記相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線は、対撚り線である事を特徴とする請求項 1 に記載のシールドケーブル。

【請求項 3】 相対的に高い周波数のデジタル信号は、10MHz 以上のクロック信号と該クロック信号に同期する複数のデータ信号であることを特徴とする請求項 1 に記載のシールドケーブル。

【請求項 4】 前記シールドケーブルはその単部にコネクタを有しており、前記相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線は、該コネクタの隣接したコネクタピンに配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のシールドケーブル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はシールドケーブルアセンブリに係わり、特に電子機器間を接続するシールドケーブル内部の信号線の電氣的特性を向上させることで、伝送信号の品質を高め、放射ノイズを的確に抑制する技術に属するものである。

【0002】

【従来の技術】

デジタル信号処理装置における信号処理の高速化に伴い、信号品質の確保と放

射ノイズの抑制の両立が必要となっている。特に、デジタル機器間の信号伝送を行うインターフェースケーブルにおいては、伝送距離が長い場合が多く、また導体である筐体の安定したグラウンドを信号線近傍に取れないことから、特にこの必要性が高い。そのため従来から、ケーブル内部の複数の信号線を編組等で覆うシールドケーブルが用いられている。編組等で覆ったシールドケーブルにおいて、編組はケーブル内部の信号線に対する結合が強く、シグナルグラウンドとして機能する。そのため信号品質を高めると共に放射ノイズを抑制する事ができる。

### 【0003】

図9は、36本の信号線を内部に保持するシールドケーブルの断面図である。図中101はシールドケーブルである。A+、A-、B+、B-、C+、C-、D+、D-、E+、E-、F+、F-、G+、G-、H+、H-、I+、I-、J+、J-、K+、K-、L+、L-、M+、M-、N+、N-、O、P、Q、R、S、T、U、Vは単線であり、それぞれ絶縁被覆により覆われている。これらのうちの単線O、不図示のコネクタを介して電源に接続される電源線である。また単線P、Q、R、S、T、U、Vの7本は、不図示のコネクタを介してグラウンドに接続されるグラウン線である。単線A+、A-、B+、B-、C+、C-、D+、D-、E+、E-、F+、F-、G+、G-、H+、H-、I+、I-、J+、J-、K+、K-、L+、L-、M+、M-、N+、N-は、それぞれ2本の単線を撚り合わせる事により14本の対撚り線A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、M、Nを形成している。14本の対撚り線のうちA、B、C、D、E、F、Gの7本は10MHz以上の高速信号を送受信する対撚り線であり、H、I、J、K、L、M、Nの7本は10MHz以下の低速信号を送受信する対撚り線である。また、2は絶縁皮膜であり36本の信号線全体を覆っている。絶縁皮膜2の外側には編組等の外皮シールド3が形成されており、さらに外皮シールド3の外側は、絶縁材料からなるジャケット4により覆われている。

### 【0004】

また、特開平11-213765（先行特許1）には、周波数の異なる複数の信号を伝送する信号伝送ケーブルにおいて、相対的に高い周波数の信号を伝送す

る単線を相互に隔離して配置する事が記載されている。これにより、相対的に高い周波数の信号相互間でのクロストークを抑制することが可能となる。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開平11-213765

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年シールドケーブルに流れる信号の周波数はさらに高くなっている。特にクロック信号と該クロック信号に同期する複数のデジタルデータ信号は10MHz以上となっており、放射ノイズの問題はさらに顕著になってきている。このような状況に際して、前記従来の技術におけるシールドケーブルにおいては、以下の2つの課題があった。

#### 【0007】

第1の課題は、シールドケーブルにより高速信号を送受信する場合の、各対撚り線のインピーダンスのバラツキに関するものである。インピーダンスにバラツキが生ずると、放射ノイズの発生要因となり、高速信号の信号品質が確保できなくなる。対撚り線における特性インピーダンスを対撚り線を単独で考えると、理想的には2つの単線からなる対撚り線の占める空間における各単線のインダクタンスと、2つの単線同士の容量性結合とによって決定される。また、対撚り線が差動信号を送受信する場合の差動インピーダンスも同様にして決定される。

#### 【0008】

しかしながら、実際には対撚り線の周囲には導体である他の単線が存在するため、隣接する単線同士の容量性結合が対撚り線のインピーダンスに大きく影響する。図9の高速信号を送受信する対撚り線Eに注目すると、対撚り線Eの特性インピーダンスは、単線E+、E-のインダクタンスのみによって決定されるわけではない。対撚り線Eの周辺には単線V、U、低速信号を送受信する対撚り線M、高速信号の対撚り線D、Fが存在し、これらとの容量性結合が対撚り線Eの特性インピーダンスに大きく影響を与える。そのため、対撚り線に設計した容量結合を安定して与えることができず、設計されたインピーダンスの値を実現するこ

とができない。

#### 【0009】

また、高速信号を送受信する対撚り線Eとこれら周囲の単線との位置関係は、対撚り線の撚りピッチが異なっていたり、各対撚り線と各単線の太さが違うため、シールドケーブル101の全長に亘って一定の断面構造で固定する事は現実的には難しい。そのため、高速信号を送受信する対撚り線Eと、それを取り巻く低速信号を送受信する対撚り線M、高速信号を送受信する対撚り線D、F、単線V、Uとの関係が、シールドケーブル101の長さ方向の位置によって大きく変化してしまう。これにより、対撚り線Eとこれら周囲の対撚り線や単線との容量性結合の値が大きく変動し、シールドケーブル101の長さ方向における対撚り線Eのインピーダンスの値にバラツキが生じてしまう。

#### 【0010】

また、高速信号の対撚り線の個々を取り巻く他の対撚り線や単線の数や状態は、各対撚り線毎に異なっており、相対的な特性インピーダンスの値に差が生ずる。特に図9における対撚り線Gは他の対撚り線A～Fに比べ、シールドケーブル101の外皮シールド3からの距離や、取り巻く他の信号線の数や状態が全く異なっている。そのため、対撚り線Gと対撚り線A～Fとの間のインピーダンスの値には、大きな差が生じてしまい、放射ノイズの発生要因となっている。

#### 【0011】

第2の課題は、伝送信号の遅延時間の差であるスキューに関するものである。シールドケーブル内の対撚り線で送受信する高速信号は、画像データなどの高速パラレルデータであることが多い。高速パラレル伝送においては、各伝送路のスキューを出来る限り小さくしなければならない。各信号においてスキューが大きいと、タイミングマージンが減少してしまい、パラレルデータが受信できない場合がある。図9に示したシールドケーブル101の場合、高速信号の対撚り線A、B、C、D、E、F、Gのスキューはできる限り小さくする必要がある。そのためには、対撚り線A、B、C、D、E、F、Gの物理的な長さが等しく、さらに対撚り線A、B、C、D、E、F、Gを取り囲む周囲の導体、誘電体の状態が等しいことが要求される。

## 【0012】

シールドケーブル 101 の内部に混在する単線及び対撚り線は、大きくは中心層に配置されるもの（対撚り線 A～F）と、その外層に配置されるもの（対撚り線 G～N、単線 O～V）とに分けられる。シールドケーブル 101 を製造する工程においては、ケーブル線径が一部だけ太くなってしまう箇所が出来ないように撚り合わせる必要がある。その際、内層の撚りピッチと外層の撚りピッチを等しくすると、ケーブルアセンブリの径が太くなってしまうので、一般に外層の撚りピッチは少なく、内層の撚りピッチは多くする。従ってシールドケーブル 101 は、内層に配置された対撚り線と外層に配置された対撚り線とでは、撚りピッチが異なるため信号線の物理的な長さが大きく異なってしまう。そのため、高速信号の対撚り線 A～G の内、内層に位置する対撚り線 A～F と外層に位置する対撚り線 G とでは、物理的な長さが異なるためスキューが大きくなり、送受信するパラレルデータの一部が欠損しやすいという課題があった。

## 【0013】

また、前記スキューの問題はシールドケーブルとコネクタの接続部分においても発生する。一般的なシールドケーブルとコネクタの結線の状態を図 10 に示す。図 10（a）は内部に L1～L7、R1～R7 の単線を有するケーブル 201 の断面図であり、図 10（b）は L1～L7、R1～R7 の単線をほぐしてコネクタ 210 に接続した状態を示した模式図である。結線する際には、束ねられた各単線の端部をほぐし、各単線をコネクタのコンタクトピンに一本一本接続する。この際、各単線が交差すると断線等の原因となるため、通常ケーブル 201 を半割にし、コネクタ 210 の左右に振り分ける。振り分けられた各単線は、コネクタ 210 の中心に近いコンタクトピンから左側に向かって L1 から L7、右側に向かって R1 から R7 に順に接続される。従って、シールドケーブルとコネクタの接続部において、コネクタの中心位置に割り当てられた信号線 L1 及び R1 の配線長と、コネクタの端部に割り当てられた信号線 L7 及び R7 の配線長とでは大きな差があり、少なからずスキューが発生してしまう。

## 【0014】

特に、特開平 11-213765 に示されたように、高速信号線をお互いに隔



離して配置している場合、コネクタとの接続部において割り当てられるコネクタピンは、必ず遠く離れてしまい、配線長に大きな差が生じスキューが増大してしまう。

#### 【0015】

また、高速信号を送受信する対撚り線の特性インピーダンスの安定化や、スキューを抑制するためには、シールドケーブル内に新たにグラウンド線や電源線を追加したり、個々の対撚り線を導電部材で覆ったりする事も考えられる。しかしながら、シールドケーブル自体のコストがかさみ、また配線の数が増えるため取り扱いが煩雑になっています。また、シールドケーブルの長さ方向や、各対撚り線間のばらつきを確実に抑制できるとは限らない。

#### 【0016】

従って、シールドケーブルにより伝送する信号の更なる高速化に伴うより高度な信号品質の確保と、よりの確な放射ノイズの抑制を達成するためには、単に編組により覆われたシールドケーブルを使用するだけではなく、編組の内部に配置される複数の単線及び対撚り線の配置を工夫することによる対策が必要である。そこで本発明は、高速なパラレル信号を送受信する対撚り線のインピーダンスコントロールとスキューコントロールを、グラウンド線、電源線の追加などのコストの増加を伴うことなしに、容易に且つ安定して行えるシールドケーブルを提供することを目的としている。

#### 【0017】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線と、相対的に低い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線とを有し、各信号線が電氣的に絶縁した状態で束ねられ、すべての信号線を一括して導体で覆ったシールドケーブルにおいて、該相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線は、前記導体と隣接した該シールドケーブルの最外層に配置され、かつお互いが隣接して配置されているシールドケーブルを提供している。

#### 【0018】

尚、本発明において相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線は、必ずしもそのすべてをシールドケーブルの最外層に配置する必要はなく、該信号線の大半を配置すれば、前述の課題を達成できる場合もある。また、相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線は、必ずしもそのすべてを隣接して配線する必要はなく、該信号線の大半を配置すれば、前述の課題を達成できる場合もある。

#### 【0019】

また本発明によれば、前記相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線は、対撚り線であるシールドケーブルを提供している。

#### 【0020】

また本発明によれば、相対的に高い周波数のデジタル信号は、10MHz以上のクロック信号と該クロック信号に同期する複数のデータ信号であるシールドケーブルを提供している。

#### 【0021】

また本発明によれば、前記シールドケーブルはその単部にコネクタを有しており、前記相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線は、該コネクタの隣接したコネクタピンに配置されているシールドケーブルを提供している。

#### 【0022】

#### 【発明の実施の形態】

次に本発明の好適な実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

#### 【0023】

##### （第1の実施の形態）

図1は、本発明の第1の実施の形態におけるシールドケーブルの内部の単線及び対撚り線の配置を示した断面図である。シールドケーブルの内部には、36本の単線が配置されている。2本の単線を撚り合わせて形成した高速信号を送受信する対撚り線が7本と、2本の単線を撚り合わせて形成した低速信号を送受信する対撚り線が7本と、グラウンドに接続された単線からなるグラウンド線が7本と、電源に接続された単線からなる電源線が1本が配置されている。尚、図1に

において、従来の技術で説明した図6と同じ部材には同じ符号を付してある。

#### 【0024】

図1において1はシールドケーブルである。A+、A-、B+、B-、C+、C-、D+、D-、E+、E-、F+、F-、G+、G-、H+、H-、I+、I-、J+、J-、K+、K-、L+、L-、M+、M-、N+、N-、O、P、Q、R、S、T、U、Vはそれぞれ絶縁被覆を持つ単線である。単線のうちA+、A-、B+、B-、C+、C-、D+、D-、E+、E-、F+、F-、G+、G-、H+、H-、I+、I-、J+、J-、K+、K-、L+、L-、M+、M-、N+、N-は、それぞれ2本の単線を撚り合わせる事により14本の対撚り線A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、M、Nを形成している。対撚り線のうちA、B、C、D、E、F、Gの7本は10MHz以上の高速信号を送受信する対撚り線であり、H、I、J、K、L、M、Nの7本は10MHz以下の低速信号を送受信する対撚り線である。単線Oはコネクタ等により外部の電源に接続される電源線であり、単線P、Q、R、S、T、U、Vの7本は、コネクタ等により外部のグラウンドに接続されるグラウンド線である。また、2は絶縁皮膜でありすべての36本の単線全体を覆っている。絶縁皮膜2の外側には編組等の外皮シールド3が形成されており、さらに外皮シールド3の外側は、絶縁材料からなるジャケット4により覆われている。尚、シールドケーブル1は束ねられた各信号線を撚り合わされ、その表面を絶縁皮膜2、外皮シールド3、ジャケット4により覆うことにより形成されている。

図1において高速信号を送受信する対撚り線A、B、C、D、E、F、Gのすべてが、外皮シールド3に隣接した外層に配置されている。そのため、対撚り線A、B、C、D、E、F、Gは、周囲に存在する他の単線及び対撚り線の導体よりも、外皮シールド3とはるかに強く容量性結合する。従って対撚り線A、B、C、D、E、F、Gのインピーダンスは、外皮シールド3との距離関係が支配的なパラメータとして決定される。外皮シールド3はコネクタ等により外部のグラウンドに接続されているため電位が一定であり、各対撚り線A、B、C、D、E、F、Gのインピーダンスを安定させることができる。

#### 【0025】

また、各対撚り線 A、B、C、D、E、F、G は、外皮シールド 3 に対して同じ状態となるため、各対撚り線の間でのインピーダンスの値に差は生じない。また、外層に配置された対撚り線 A、B、C、D、E、F、G の位置は、各単線及び対撚り線を撚り合わせて製造する際に、内層になることはなく必ず外層に配置される。そのため、各対撚り線 A、B、C、D、E、F、G のシールドケーブル 1 の長さ方向における各対撚り線と外皮シールド 3 との間隔は常に一定であり、インピーダンスの値に差は生じない。また、対撚り線 A、B、C、D、E、F、G のインピーダンスの値は、絶縁皮膜 2 の厚さを変更するだけで微調整が可能のため、極めて設計しやすいものとなっている。

#### 【0026】

また、各対撚り線 A、B、C、D、E、F、G は、すべてシールドケーブル 1 の最外層に配置されているため、各対撚り線の撚りピッチは等しくすることができる。そのため、各対撚り線の配線長を等しくことができ、シールドケーブルにおけるスキューの発生を抑えることができる。

#### 【0027】

また、図 1 において高速信号を送受信する対撚り線 A、B、C、D、E、F、G はすべて隣接して配置されている。そのため、シールドケーブル 1 とシールドケーブル 1 の先端のコネクタとの接続部において、対撚り線 A、B、C、D、E、F、G と接続するコネクタピンを、すべて隣接して配線することが可能である。

#### 【0028】

シールドケーブル 1 とコネクタ 10 の結線の状態を図 2 に示す。図 2 (a) は第 1 の実施の形態を示す図 1 と同様のシールドケーブル 1 の断面図であり、図 2 (b) は各信号線をほぐしてコネクタ 10 に接続した状態を示した模式図である。

#### 【0029】

結線する際には、束ねられた各単線及び対撚り線の端部をほぐして単線とし、各単線をコネクタ 10 のコンタクトピンに一本一本接続する。この際、シールドケーブル 1 を点線に沿って半割にし、コネクタ 10 の左右に振り分ける。振り分

けられた各単線は、コネクタ10の中心に近いコンタクトピンから順に接続される。中心から左側には、単線E-、E+、F-、F+、G-、G+の順で配置され、右側には単線D+、D-、C+、C-、B+、B-、A+、A-の順で配置されている。従って、対撚り線A、B、C、D、E、F、Gの接続されるコンタクトピン隣接しており、配線長はほぼ等しくスキューの発生を抑えることができる。

### 【0030】

次に、図1に示す形態のシールドケーブル1のインピーダンスの値の測定を、図3に示した測定装置によって行った。図3において、5はシールドケーブルの両端に取り付けられたコネクタである。6は時間領域反射型オシロスコープである。7は治具プリント配線板であり、その表面には配線8とコネクタ9が実装されている。シールドケーブル1の内部の各単線は、コネクタ5の各コンタクトピンに接続されている。コネクタ9にはコネクタ5に対応するコンタクトピンが設けられており、各コンタクトピンはそれぞれ信号配線8に接続されている。従って配線8は、シールドケーブル1の内部の各配線8と等しい数だけ形成されている。

### 【0031】

シールドケーブル1の長さは1mであり、径はジャケット4を含めて約7mmであり、内部の各単線の径は約0.3mmのものを使用した。ただし本実施の形態における各単線の径はこれに限定されるものではない。

### 【0032】

まず、シールドケーブル1の一方の端部のコネクタ5を、治具プリント配線板7のコネクタ9に装着した。この時シールドケーブル1の他方の端部のコネクタ5は開放されたままである。次に、オシロスコープ6を測定する治具プリント配線板7の配線8のうち、対撚り線Aに繋がる配線に接続した。配線8、コネクタ9、コネクタ5を介してシールドケーブル1の内部の対撚り線Aにオシロスコープ6からステップパルス信号（立ち上がり時間70ps，振幅200mV）を入力した。その時の反射波形をオシロスコープ11により測定し、その測定値から対撚り線Aのシールドケーブル1の各位置におけるインピーダンスを算出した。

同様に、対撚り線 B、C、D、E も測定した。この時の結果を図 4 に示す。図 4 の横軸は信号の伝搬時間であり、縦軸は各対撚り線のインピーダンスである。図 4 におけるグラフ A～E は、図 1 におけるシールドケーブル 1 内の各対撚り線 A～E における測定結果を示している。尚、この時の各対撚り線 A～E のインピーダンスは、 $100\Omega$  になるようにあらかじめ設計されている。

#### 【0033】

尚、横軸の信号の伝搬時間は、シールドケーブル 1 の各位置から反射してくる信号の時間であり、シールドケーブル 1 の長さを読み替えることができる。従って図 4 において、 $1\text{ nsec} \sim 9.5\text{ nsec}$  の部分がシールドケーブル 1 の各長さに対応する測定結果となる。つまり  $1\text{ nsec}$  での値がシールドケーブル 1 の始端側のコネクタとの接続部のインピーダンス値を示し、 $9.5\text{ nsec}$  での値がシールドケーブル 1 の終端側のコネクタ 5 との接続部のインピーダンスを示している。また、それらの間の値はシールドケーブル 1 の始端と終端の各位置におけるインピーダンスに相当する。

#### 【0034】

また比較のため、図 9 に示した従来の技術における長さ 1 m のシールドケーブル 101 を、同様の測定装置、測定方法により測定した。図 5 はその結果であり、シールドケーブル 101 内の高速信号を送受信する各対撚り線 A～E のインピーダンスを示している。尚、この時の各対撚り線 A～E のインピーダンスは、 $100\Omega$  になるようにあらかじめ設計されている。

図 4 から分かるように、図 1 に示したシールドケーブル 1 の各対撚り線 A～E のインピーダンスは、 $92\Omega$  から  $100\Omega$  の値を示しており、シールドケーブル 1 の全域に互って設計値である  $100\Omega$  に対して、 $8\Omega$  以下の差を保っている事がわかる。また一本の対撚り線に着目した場合、シールドケーブルの各位置におけるインピーダンスの変動は  $5\Omega$  以下であり、ほぼ均一であると言える。また対撚り線 A～E の間の相対的なインピーダンスのバラツキは  $5\Omega$  以下であり、各対撚り線毎のばらつきも非常に少ない。

#### 【0035】

これに対して図 5 に示したシールドケーブル 101 の各対撚り線 A～E のイン

ピーダンスは、各対撚り線A～Eのインピーダンスは、 $108\Omega$ から $118\Omega$ の値を示しており、シールドケーブル101の設計値である $100\Omega$ とは、最大 $18\Omega$ もの大きな差が生じている。また、一本の対撚り線に着目した場合、シールドケーブルの各位置におけるインピーダンスの変動が $5\Omega$ 以上と大きいことも分かる。また各対撚り線A～Eの間の相対的なインピーダンスのバラツキは、 $5\Omega$ 以上の箇所が幾つか存在し、大きいものとなっている。

#### 【0036】

したがって、図1に示した本実施の形態であるシールドケーブル1の各対撚り線A～Eのインピーダンスは、図9に示した従来の技術の場合のシールドケーブル10に比べて、非常に安定しており放射ノイズを抑制することができていることがわかる。

#### 【0037】

(第2の実施の形態)

図6は、本発明の第2の実施の形態におけるシールドケーブル21の内部の単線及び対撚り線の配置を示した断面図である。シールドケーブルの内部には、36本の単線が配置されている。2本の単線を撚り合わせて形成した高速信号を送受信する対撚り線が7本、2本の単線を撚り合わせて形成した低速信号を送受信する対撚り線が7本と、グラウンドに接続された単線からなるグラウンド線が7本と、電源に接続された単線からなる電源線が1本配置されている。尚、図6において、第1の図6と同じ部材には同じ符号を付してある。

#### 【0038】

図6において高速信号を送受信する対撚り線A、B、C、D、E、F、Gのすべてが外皮シールド3に隣接した外層に配置されている。また、図6において対撚り線A、B、Cはお互いに隣接して配置されている。また対撚り線D、E、F、Gもお互いに隣接して配置されている。対撚り線A、B、Cと対撚り線D、E、F、Gの間には、低速信号を送受信する対撚り線Hが配置されている。

#### 【0039】

シールドケーブル21とコネクタ30の結線の状態を図7に示す。図7(a)は図6と同様のシールドケーブル21の断面図であり、図7(b)は各信号線を

ほぐしてコネクタ 30 の各コネクタピンに接続した状態を示した模式図である。

#### 【0040】

結線する際には、束ねられた単線及び対撚り線の端部をほぐして単線とし、各単線をコネクタに一本一本接続する。この際、シールドケーブル 101 を点線に沿って半割にし、コネクタ 120 の左右に振り分ける。振り分けられた各単線は、コネクタ 120 の中心に近いコンタクトピンから順に接続される。中心から左側には、単線 E<sup>-</sup>、E<sup>+</sup>、F<sup>-</sup>、F<sup>+</sup>、G<sup>-</sup>、G<sup>+</sup>、D<sup>-</sup>、D<sup>+</sup> の順で配置され、右側には単線 H<sup>+</sup>、H<sup>-</sup>、C<sup>+</sup>、C<sup>-</sup>、B<sup>+</sup>、B<sup>-</sup>、A<sup>+</sup>、A<sup>-</sup> の順で配置されている。

#### 【0041】

図 6 に示したシールドケーブル 101 を、第 1 の実施の形態と同様の測定装置、測定方法により測定した。図 8 はその結果であり、シールドケーブル 101 内の高速信号を送受信する各対撚り線 A～E のインピーダンスを示している。尚、この時の各対撚り線 A～E のインピーダンスは、100Ω になるようにあらかじめ設計されている。

#### 【0042】

図 8 から分かるように、本実施の形態におけるシールドケーブルのインピーダンスは図 1 に示したシールドケーブル 1 のインピーダンスとほぼ同様の結果である。シールドケーブル 1 の全域に亘って設計値である 100Ω にほぼ近い値と成っている事がわかる。また、一本の対撚り線に着目した場合、シールドケーブルの各位置におけるインピーダンスの変動は 5Ω 以下であり、ほぼ均一であると言える。また対撚り線 A～E の間のインピーダンスのバラツキは 5Ω 以下であり、各対撚り線毎のばらつきも非常に少ない。

#### 【0043】

尚、本発明におけるシールドケーブルの構成は、対撚り線を伝搬する高速信号の周波数が 10MHz 以上の場合であれば、その効果は特に大きくなる。すなわち、現在電子機器に関する放射ノイズは 30MHz～数GHz 帯域において規制しなければならない。通常デジタル信号は、3 倍から 20 倍程度の高調波成分を有している。従って周波数が 10MHz を超えた信号については高速信号として



扱い、前記実施の形態に示したような信号配置を行ったシールドケーブルアセンブリを用いるのが望ましい。シールドケーブルのインピーダンスを安定させる事により信号波形は整形され、高調波成分は減少する。これにより数における放射ノイズを減少させる事が可能となる。

#### 【0044】

10MHzのクロック信号は、基本周波数10MHz、30MHz（3倍波）、50MHz（5倍波）、・・・210MHz（21倍波）程度までの高調波成分を有している。高調波成分の周波数帯域30MHz～210MHzにおける放射ノイズは、周波数帯域30MHz～210MHzにおける電流量に概ね比例する。よって、シールドケーブルのインピーダンスを安定させることによって、30MHz～210MHzの高調波成分電流を減少させ、30MHz～210MHz帯域における放射ノイズを抑制する事ができる。

#### 【0045】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明においては、相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線と、相対的に低い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線とを有し、各信号線が電氣的に絶縁した状態で束ねられ、すべての信号線を一括して導体で覆ったシールドケーブルにおいて、該相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線は、前記導体と隣接した該シールドケーブルの最外層に配置され、かつお互いが隣接して配置することにより、高速な平行信号を送受信する信号線のインピーダンスコントロールとスキューコントロールを、グラウンド線、電源線の追加などのコストの増加を伴うことなしに容易に且つ安定して行う事ができる。特に高速な平行信号を送受信する対撚り線のインピーダンス特性を、設計された値とする事ができ、シールドケーブルの長さ方向のバラツキと、各高速な平行信号を送受信する対撚り線の間での相対的なバラツキを抑制することができる。これらによりシールドケーブルにより伝送する信号が更に高速化した場合でも、より高度な信号品質の確保と、よりの確な放射ノイズの抑制を達成する事ができる。

#### 【0046】

また、本発明は高速信号が 1 0 M H z 以上のクロック信号または 1 0 M H z 以上のクロック信号に同期するデータ信号に対して、より大きな放射ノイズの抑制の効果を発揮する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施の形態のシールドケーブルの断面図。

【図 2】

第 1 の実施の形態のシールドケーブルとコネクタの結線状態を示す概略図。

【図 3】

シールドケーブルのインピーダンス測定装置を示す概略図。

【図 4】

第 1 の実施の形態のシールドケーブルのインピーダンス測定結果を示すグラフ

。

【図 5】

従来のシールドケーブルのインピーダンス測定結果を示すグラフ。

【図 6】

第 2 の実施の形態のシールドケーブルの断面図。

【図 7】

第 2 の実施の形態のシールドケーブルとコネクタの結線状態を示す概略図。

【図 8】

第 2 の実施の形態のシールドケーブルのインピーダンス測定結果を示すグラフ

。

【図 9】

従来の実施の形態におけるシールドケーブルの断面図。

【図 1 0】

従来のシールドケーブルとコネクタの結線状態を示す概略図。

【符号の説明】

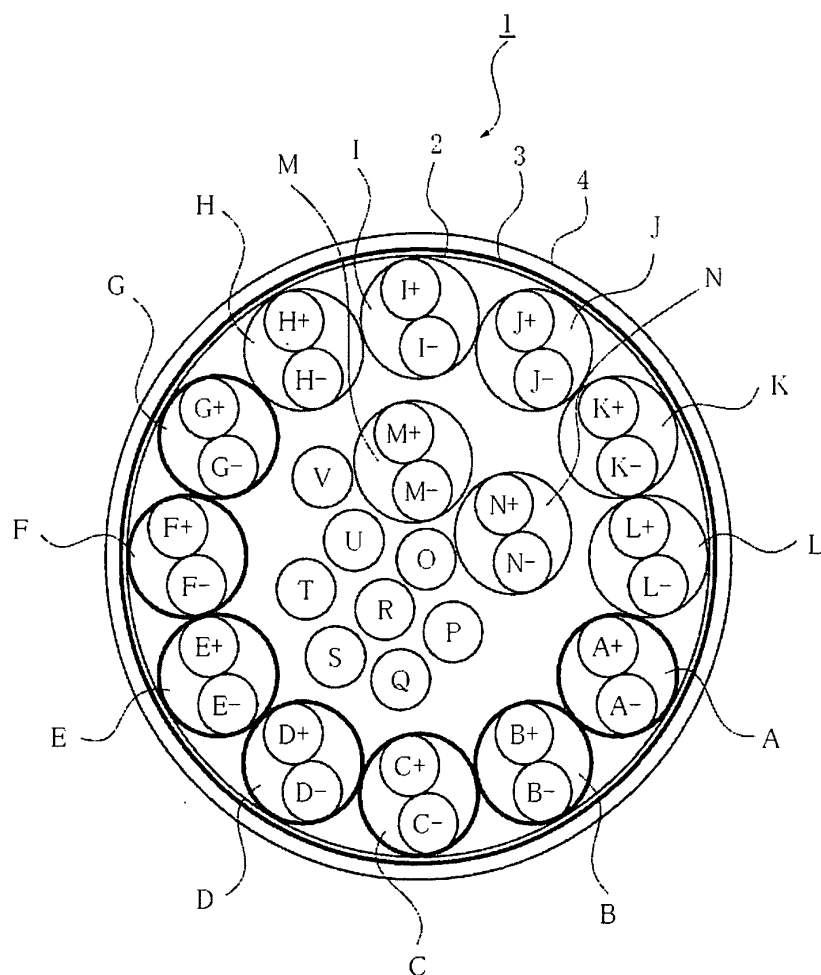
1、1 1、1 0 1、2 0 1 シールドケーブル

2 絶縁皮膜

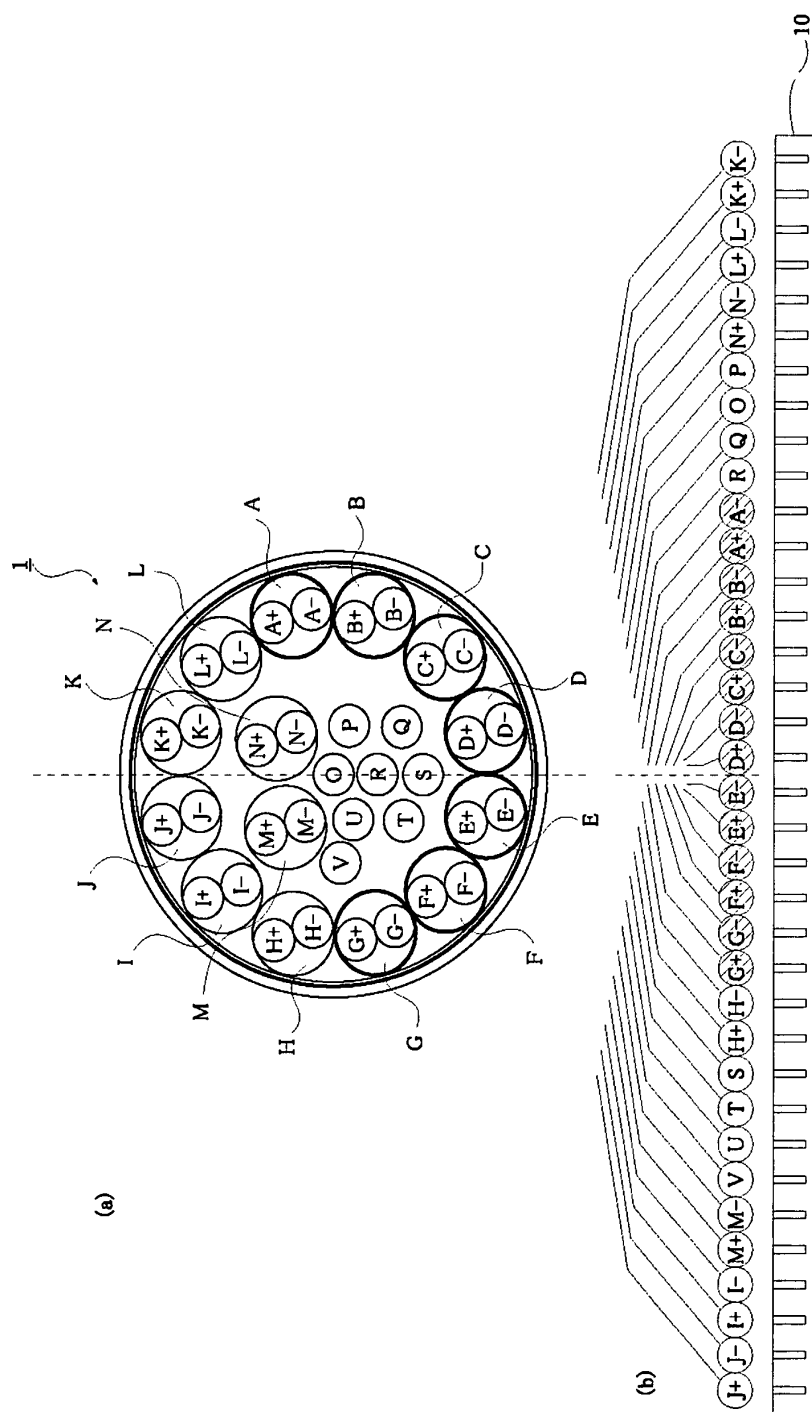
- 3 外皮シールド
- 4 ジャケット
- 5、9、10、210 コネクタ
- 6 時間領域反射型オシロスコープ
- 7 治具プリント配線板
- 8 配線

【書類名】 図面

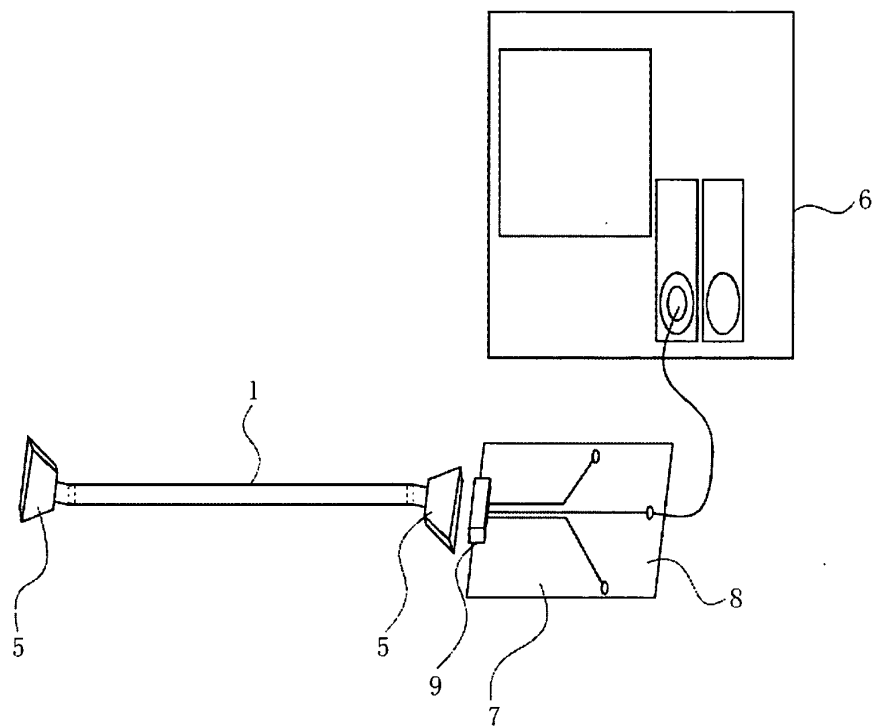
【図 1】



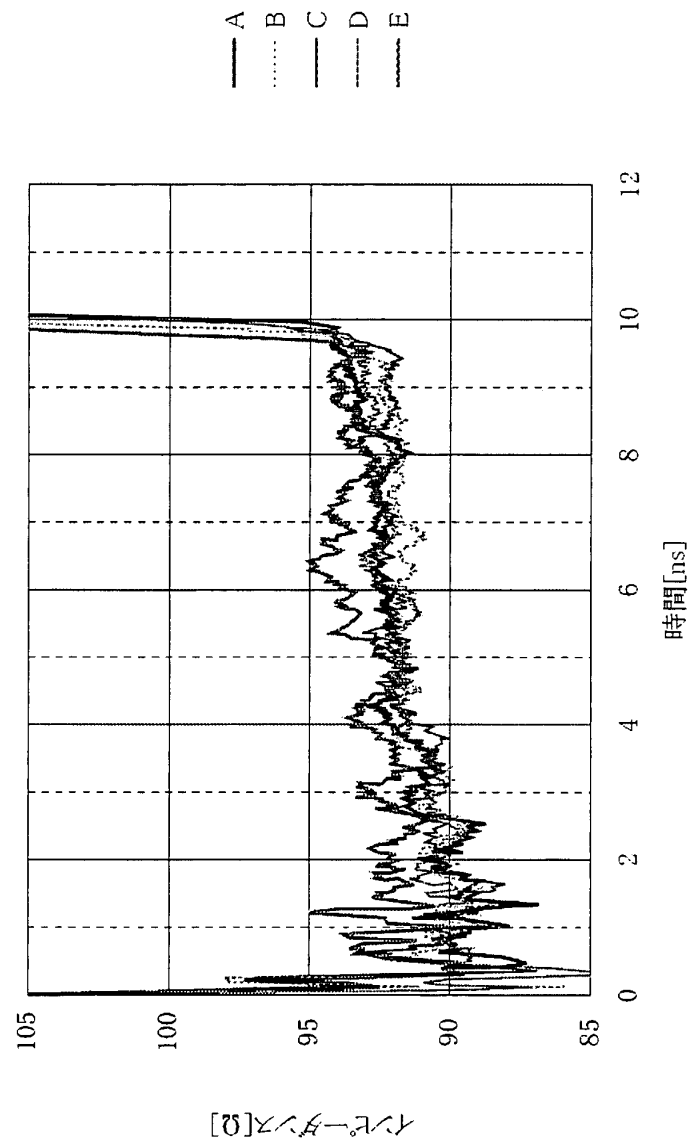
【図 2】



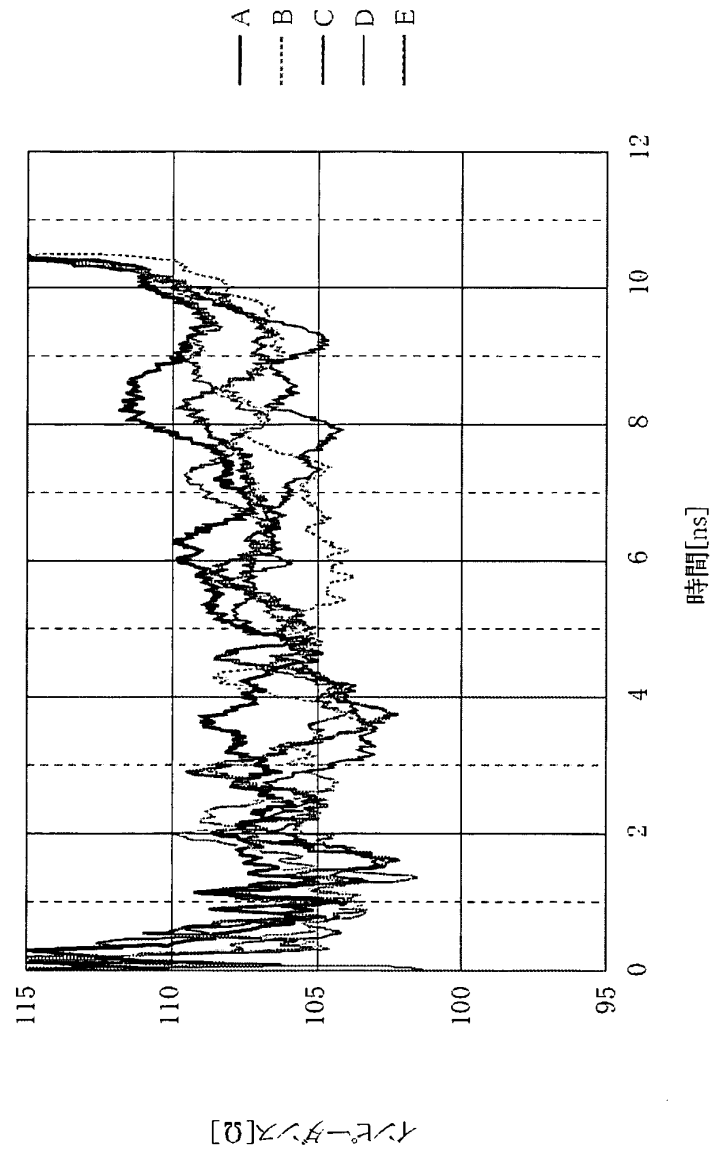
【図 3】



【図 4】

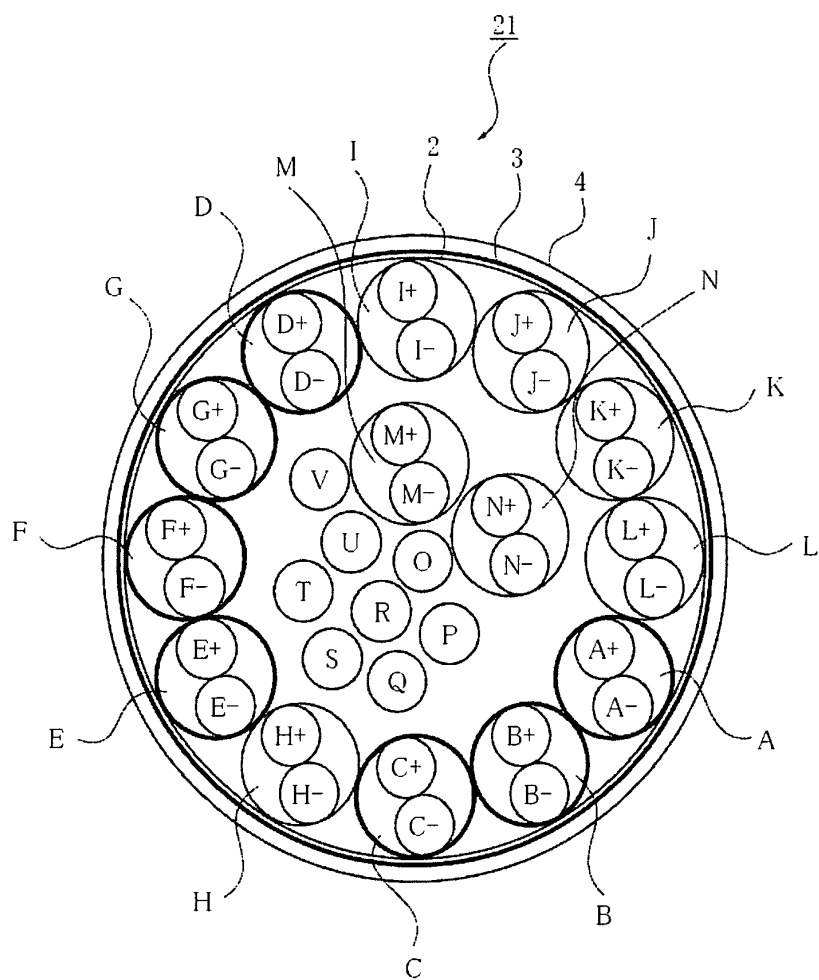


【図5】

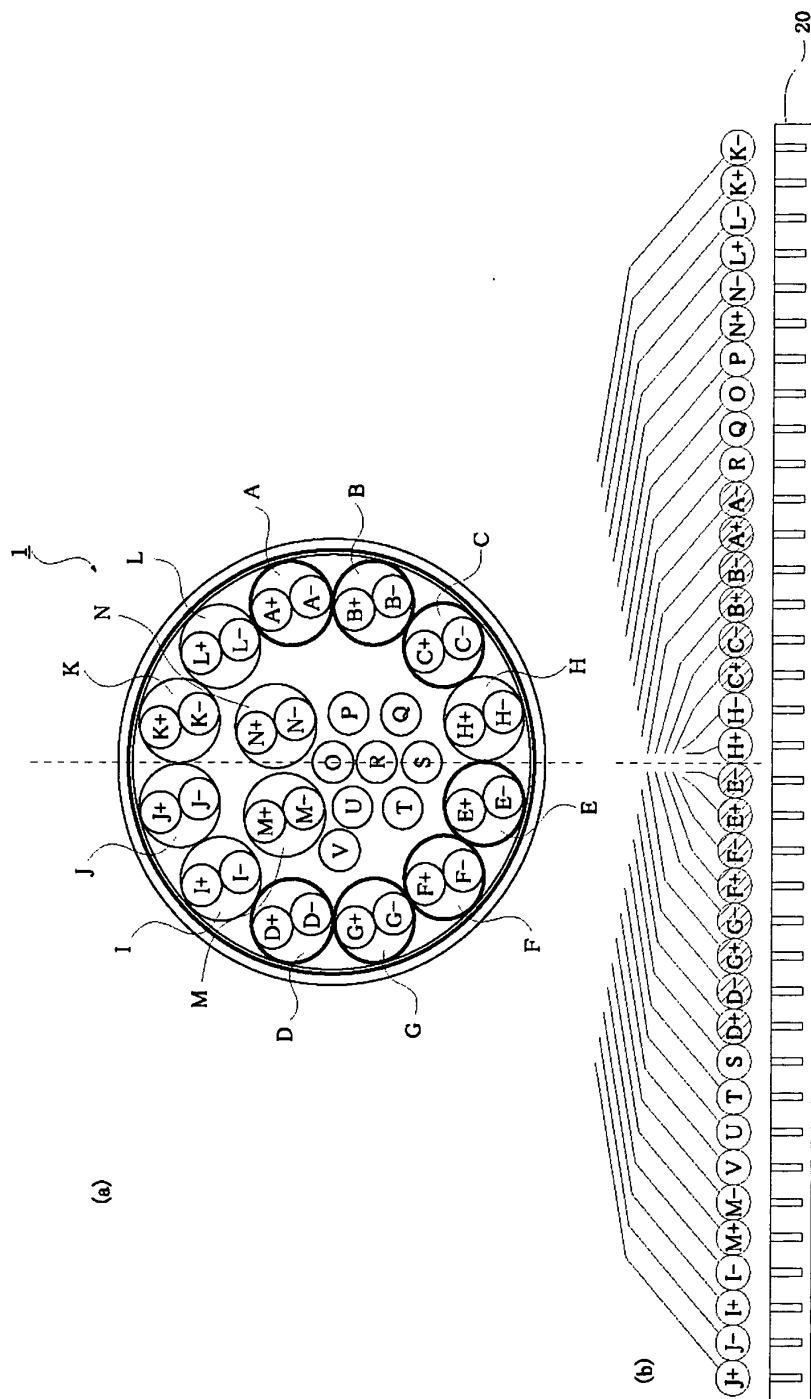




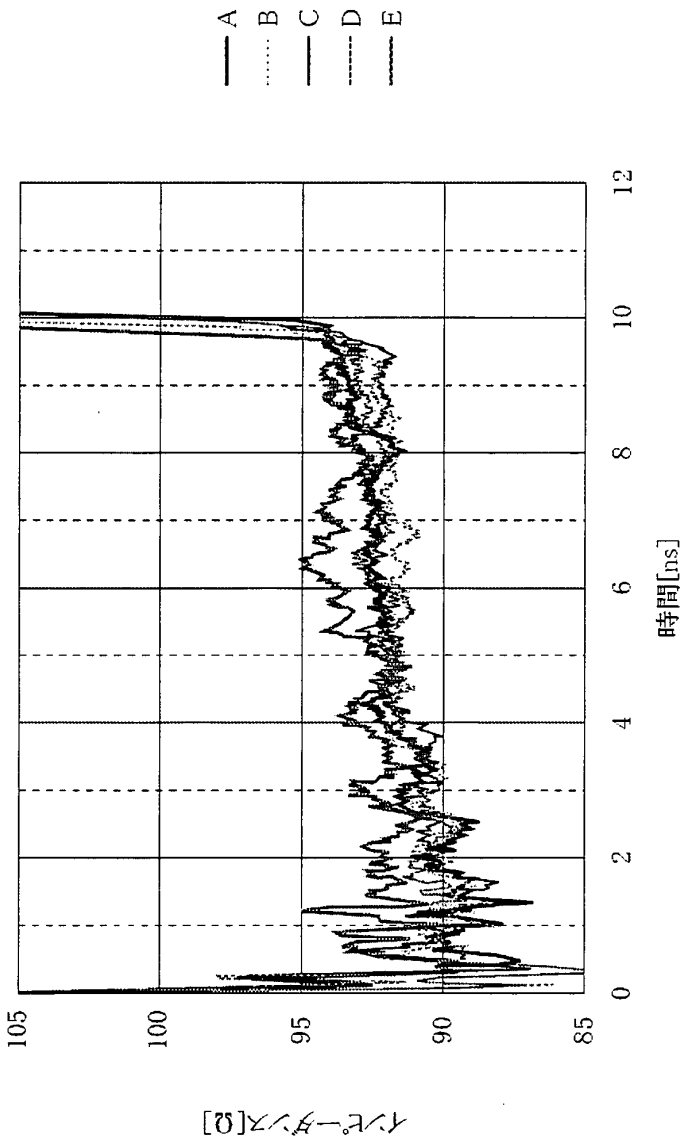
【図 6】



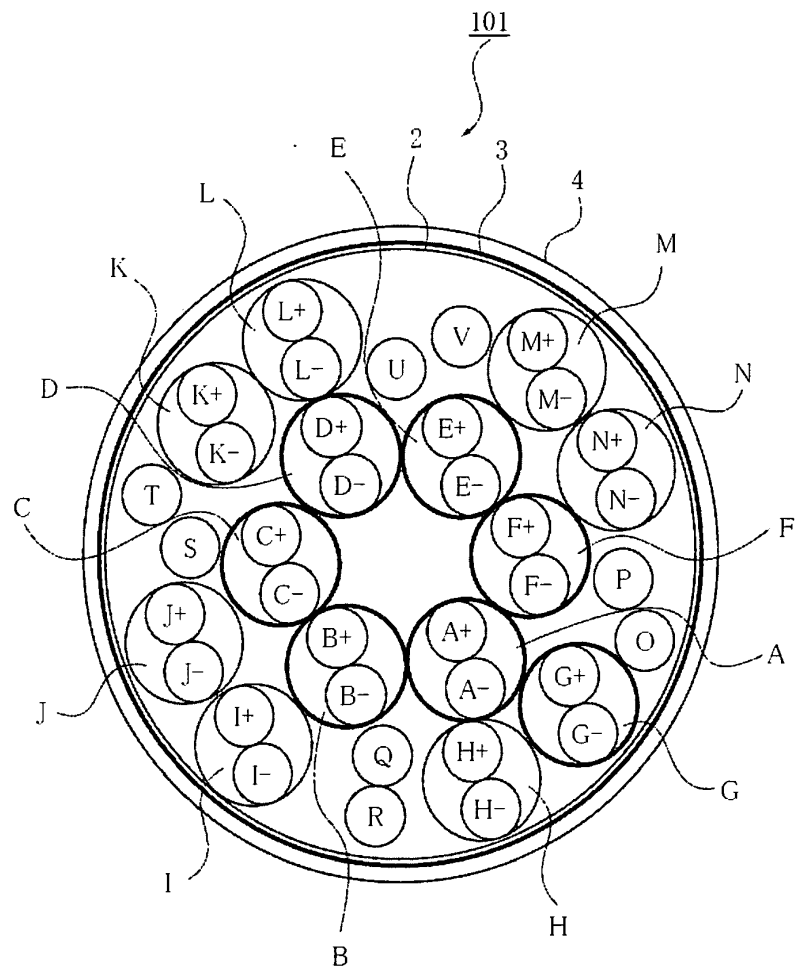
【図 7】



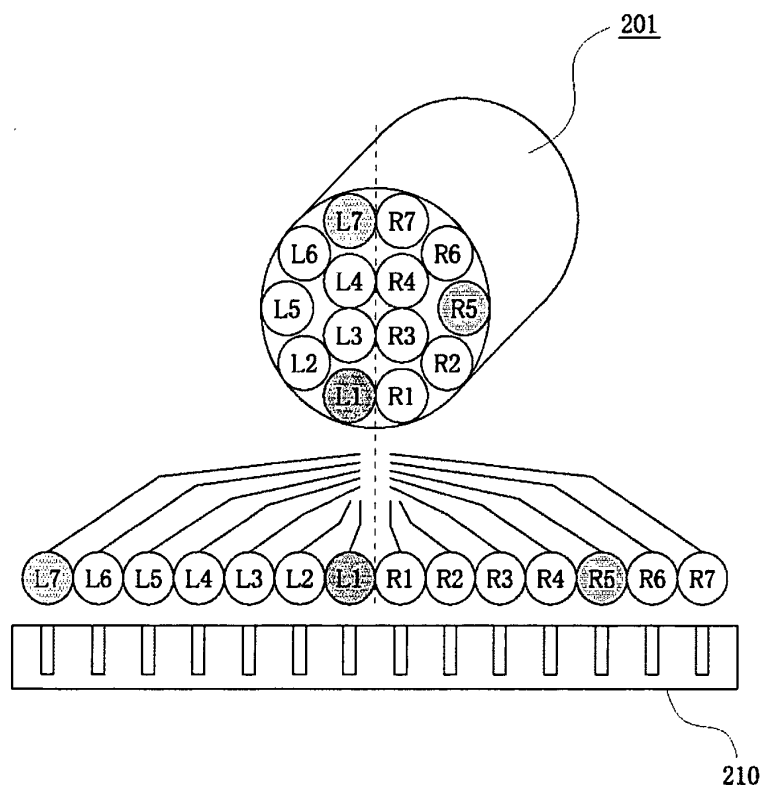
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 シールドケーブル内部の複数の信号線に対するインピーダンスコントロールやスキューコントロールを、グラウンド線や電源線の追加などコストの増加なしに容易かつ確実に安定して行うことで、信号品質を向上させたシールドケーブルを提供すること。

【解決手段】 相対的に高い周波数のデジタル信号を伝送するための複数の信号線を、シールドケーブルを覆っている外皮シールドと隣接して配置し、最大の容量結合がとることで、インピーダンスコントロールとスキューコントロールを行い、それらをお互いに隣接して配置することで、シールドケーブルとコネクタとの接続部におけるスキューを抑制する。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-191135
受付番号	50301111065
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年 7月 8日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100090538
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン 株式会社内
【氏名又は名称】	西山 恵三

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100096965
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン 株式会社内
【氏名又は名称】	内尾 裕一

特願 2003-191135

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名

キャノン株式会社